

«Исследование применимости алгоритмов сжатия к таблицам потоков в сетевом процессоре RuNPU»

Никифоров Никита Игоревич, 421 группа
Научный руководитель:
доцент, к.ф.-м.н. Волканов Дмитрий Юрьевич

Введение

В настоящее время активно развиваются технологии программно-конфигурируемых сетей (ПКС) [5]. Для работы ПКС требуются высокопроизводительные коммутаторы, которые выполняют функцию передачи данных. Возникает задача разработки программируемого сетевого процессорного устройства (СПУ), являющегося основным функциональным элементом коммутаторов.

В работе рассматривается коммутатор функционирующий под управлением протокола OpenFlow. Правила обработки пакетов в котором представляются в виде таблицы потоков, групповые таблицы рассматриваться не будут. В СПУ таблицы потоков представляются в виде программы обработки заголовков сетевых пакетов. Для преобразования таблиц потоков в программу обработки заголовков сетевых пакетов используется транслятор таблиц потоков.

СПУ представляет из себя интегральную микросхему. В рассматриваемом СПУ (RuNPU) применяется конвейерная архитектура, а именно на каждый входной порт коммутатора – СПУ содержит конвейер, состоящий из вычислительных блоков. Каждый вычислительный блок имеет доступ к устройству памяти в котором хранится программа обработки заголовков сетевых пакетов. Рассматриваемый СПУ имеет ограниченный объём доступной памяти, для хранения программы обработки заголовков сетевых пакетов. Современные таблицы потоков занимают до нескольких десятков мегабайтов памяти [3]. Поэтому возникает задача сжатия таблиц потоков, для использования рассматриваемого СПУ в коммутаторах ПКС.

В рамках работы проведён обзор существующих алгоритмов сжатия, в котором были учтены следующие ограничения рассматриваемого СПУ: необходимость использования сжатых таблиц потоков без декомпрессии, ограниченный объём памяти на конвейерах СПУ. Критериями в обзоре были выбраны: возможность использования сжатых таблиц потоков без декомпрессии, оценка степени сжатия, необходимость использования внешней памяти для работы алгоритмов сжатия. На основе обзора был выбран алгоритм оптимального кеширования, с использованием внешней памяти.

Для проведения экспериментального исследования выбранный алгоритм был реализован в трансляторе таблиц потоков, также была добавлена поддержка внешней памяти в эмулятор СПУ. Использование алгоритма оптимального кеширования позволило снизить объём затрачиваемой памяти СПУ.

Список литературы

- [1] Wolfgang Braun и Michael Menth. «Wildcard compression of inter-domain routing tables for OpenFlow-based software-defined networking». В: *2014 Third european workshop on software defined networks*. IEEE. 2014, с. 25—30.
- [2] Yeim-Kuan Chang и Han-Chen Chen. «Fast packet classification using recursive endpoint-cutting and bucket compression on FPGA». В: *The Computer Journal* 62.2 (2019), с. 198—214.
- [3] Ori Rottenstreich и János Tapolcai. «Optimal rule caching and lossy compression for longest prefix matching». В: *IEEE/ACM Transactions on Networking* 25.2 (2016), с. 864—878.
- [4] Zilin Shi и др. «MsBV: A Memory Compression Scheme for Bit-Vector-Based Classification Lookup Tables». В: *IEEE Access* 8 (2020), с. 38673—38681.
- [5] Смелянский Р. Л. «Программно-конфигурируемые сети». В: *Открытые системы* 9 (2012), с. 15—26.